

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10233934 A**(43) Date of publication of application: **02.09.98**

(51) Int. Cl.

H04N 1/60**G06T 5/00****G06T 7/00****G09G 5/02****H04N 1/46**(21) Application number: **10057254**(22) Date of filing: **09.03.98**(62) Division of application: **63201929**(71) Applicant: **CANON INC**(72) Inventor: **YANAKA TOSHIYUKI**(54) **IMAGE PROCESSING METHOD AND DEVICE THEREFOR**

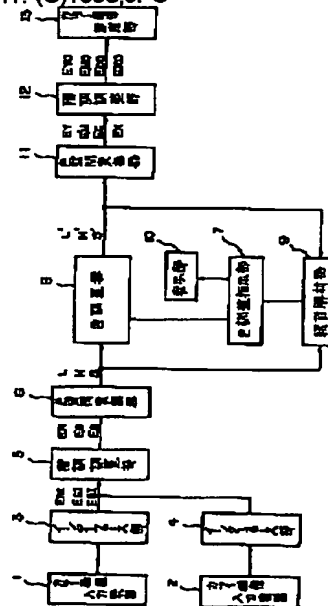
(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To adjust colors in accordance with a user's taste by interactively setting a gradation correction state based on a shown graphic display and processing an object image to be processed according to the gradation correction state that is interactively set.

SOLUTION: When a color space converter 6 inputs image data in a default state, it is converted into image data (L, H and S) and outputted to a color adjusting device 8 and a statistical analyzer 9. Frequency distribution data of lightness L that is calculated by the analyzer 9 is shown by a distribution curve with a vertical direction of an LCD that is an indicator 10 as lightness level and a horizontal direction as a frequency. Further, a mode, the maximum value and the minimum value which are calculated by the analyzer 10 are shown on an LED group, and the array of the LED group corresponds to the lightness level of the LCD. In this way, the brightness information of an object image to be processed is analyzed and an analyzed result is performed in graphic display. And gradation correction state is interactively set, and the object image to be

processed is processed according to the gradation state that is interactively set.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 0 - 2 3 3 9 3 4

(43) 公開日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 9 月 2 日

(51) Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H04N 1/60			H04N 1/40	D
G06T 5/00			G09G 5/02	C
7/00			G06F 15/68	310 A
G09G 5/02			15/70	310
H04N 1/46			H04N 1/46	Z

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平 1 0 - 5 7 2 5 4
(62) 分割の表示 特願昭 6 3 - 2 0 1 9 2 9 の分割
(22) 出願日 昭和 6 3 年 (1 9 8 8) 8 月 1 5 日

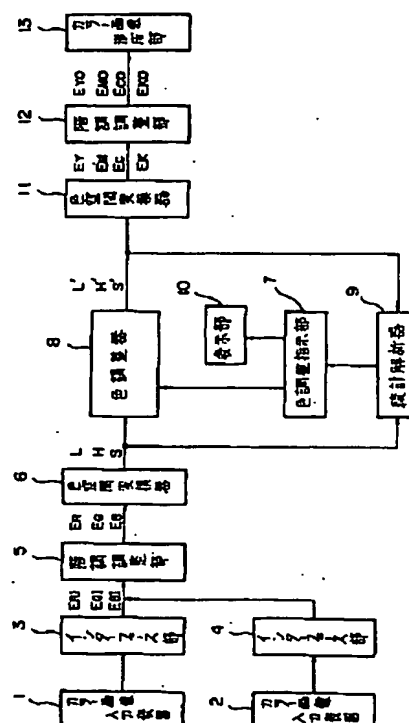
(71) 出願人 0 0 0 0 0 1 0 0 7
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
(72) 発明者 谷中 俊之
東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キ
ヤノン株式会社内
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 画像処理方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 処理対象画像の階調を対話的に補正して処理できる画像処理方法及び装置を提供する。

【解決手段】 統計解析器 9 により処理対象画像の明るさ情報を解析し、解析結果をヒストグラムで表示部 1 0 にグラフィック表示し、オペレータはその表示を見ながら色調整指示部 7 から階調補正状態を対話的に設定し、その対話的に設定された階調補正状態に従い処理対象画像を処理する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理対象画像の明るさ情報を解析し、解析結果をグラフィック表示し、

階調補正状態を対話的に設定し、

対話的に設定された階調補正状態に従い前記処理対象画像を処理することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 前記グラフィック表示は前記明るさ情報のヒストグラムを表示することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 3】 前記対話的に設定することは、使用者により設定された階調補正状態をグラフィック表示することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 4】 処理対象画像の明るさ情報を解析し、解析結果をグラフィック表示する表示手段と、

前記表示手段に表示されたグラフィック表示に基づいて階調補正状態を対話的に設定する設定手段と、

前記設定手段により対話的に設定された階調補正状態に従い前記処理対象画像を処理する処理手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 前記表示手段は、前記明るさ情報のヒストグラムを表示することを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記設定手段は、使用者により設定された階調補正状態をグラフィック表示することを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー画像信号を入力し、色調整する画像処理方法及び装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】一般にカラー画像データは、カラー画像を光学的に色分解し、それぞれを電気信号に変換することにより得られるが、一般に 3 つの色信号即ち、3 原色信号 (ER, EG, EB) で扱われることが多い。ここで、信号 ER, EG, EB のそれぞれは赤、緑、青の色の強度を表わす信号で、色分解する光学フィルタ等の特性、即ち例えば画像入力装置の特性に大きく依存している。従って、3 原色信号 (ER, EG, EB) を基にカラー可視画像を形成するカラー画像形成装置では、画像入力装置の特性に合わせてカラー画像を再生する必要がある。このようなシステムとして、例えばテレビジョンシステムは、画像入力装置であるビデオカメラの特性及び画像形成装置であるテレビモニタ (受像機) の特性の合せ込みを考慮したシステムである。また、カラー複写機では、カラー画像入力装置であるカラーリードと、カラー画像形成装置であるカラープリンタの色特性を考慮して、入力したカラー画像が再生される様に合せ込まれている。

【 0 0 0 3 】 この様な複写機のカラープリンタでは、常

備されているカラーリード以外 (特性の異なる画像入力装置) から入力されたカラー画像データ (例えば、テレビジョンシステムで扱っているビデオカメラ等よりのカラー画像信号) を基に像形成する場合は、通常の複写の場合とでは画像信号の色特性が異なるため何らかの調整が必要になる。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】一般に、カラー複写機等のように、カラー画像入力装置とカラー画像形成装置が 1 対 1 で結合された閉じたシステムでは、この色特性の合せ込み (整合) はある程度できるが、1 つのカラー画像形成装置に、複数の異なる型のカラー画像入力装置が結合できるような開いたシステムでは、前述した色特性の合せ込みは容易ではない。

【 0 0 0 5 】 また、色特性の不明確なカラー画像入力装置で読み取ったカラー画像データを、VTR カセットテープ等のパッケージメディアに録画し、VTR (ビデオテープレコーダ) 等の再生機で再生したカラー画像データをカラープリンタに出力する場合、合せ込む目標である画像入力装置の色特性が不明であるため色特性の合せ込みを行うのは容易ではない。

【 0 0 0 6 】 また、一般にカラー画像入力装置のカラー画像データは、3 原色信号 (ER, EG, EB) で表わされている。このため、3 つの光源 (赤、緑、青) の加法混色でカラー画像を形成するテレビモニタでは色特性の合せ込み及び調整が比較的容易にできるが、3 つの色素 (Y; イエロ、M; マゼンタ、C; シアン) の減法混色でカラー画像を形成するカラープリンタでは、3 原色信号 (ER, EG, EB) から 3 つの色素 (Y, M, C) の量を制御する信号 EY, EM, EC に画像データを変換する必要がある。この場合は特にシステムの伝達特性が複雑になり、色特性の合せ込み及び調整が複雑になる。

【 0 0 0 7 】 以上説明したように、従来のカラー画像形成装置は特定のカラー画像入力装置の特性に合わせて色特性の合せ込みを行っていたため、種々の色特性を有する複数のカラー画像入力装置からのカラー画像データや、そのカラー画像を入力したカラー画像入力装置の特性が不明確なカラー画像データをカラー画像形成装置で出力して像形成する場合、色の特性の整合がうまくいかないため、色の再現性及び色調や明るさの点で再現性が低下するという課題があった。また、このようなカラープリンタ等は、カラー画像入力装置に対して予めそれぞれの色特性に対応できるように調整されて使用者に提供されているが、調整の複雑さ及び使用者の好みによる色調整がむずかしい等の問題があった。

【 0 0 0 8 】 本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、処理対象画像の階調を対話的に補正して処理できる画像処理方法及び装置提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の画像処理装置は以下の様な構成からなる。即ち、処理対象画像の明るさ情報を解析し、解析結果をグラフィック表示する表示手段と、前記表示手段に表示されたグラフィック表示に基づいて階調補正状態を対話的に設定する設定手段と、前記設定手段により対話的に設定された階調補正状態に従い前記処理対象画像を処理する処理手段と、を有することを特徴とする。

【0010】また上記目的を達成するために本発明の画像処理方法は以下のような工程を備える。即ち、処理対象画像の明るさ情報を解析し、解析結果をグラフィック表示し、階調補正状態を対話的に設定し、対話的に設定された階調補正状態に従い前記処理対象画像を処理することを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0012】〔カラー画像処理装置の説明 (図1)〕

図1は、本実施の形態のカラー画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【0013】図において、1、2は各々カラー原稿画像を読取って光電的に入力するカラーリーダのようなカラー画像入力装置で、ここでは2つの画像入力装置の色特性が異なっても良い。3、4は各カラー画像入力装置1、2と後述する各種調整部等を含む画像処理部とのタイミング及び信号の整合を行うインタフェース部である。5は信号（ここでは入力した3原色信号ER、EG、EB）の比較及び階調の調整を行い、それぞれ対応する3原色信号ER、EG、EBに変換して出力する階調調整部である。

【0014】6は階調調整された3原色信号ER、EG、EBを使用者（人間）の視覚及び感覚に適合した色空間データ（L、H、S）に変換する色空間変換器である。7はオペレータにより色の調整指示が入力される色調整指示部、8は色調整指示部の指示に従って色空間データ（L、H、S）の調整を行う色調整器である。9は色調整する対象画像の前後の画像の色空間データの統計量を求める統計解析器、10は統計解析器9で求めた統計量を表示したり、実際のカラー画像を表示するカラーCRT等の表示部である。

【0015】11は色調整器8で色調整された色空間データ（L'、H'、S'）をカラー画像形成部13に適合した信号（ここでは色素をY、M、Cの量を制御する信号EY、EM、EC）に変換する色空間変換器、12は信号EY、EM、ECの比較及び階調の調整を行い、各信号に対応したEY0、EM0、EC0信号を出力する階調調整部、13はEY0、EM0、EC0信号を基にカラー画像データをカラー可視画像に変換する、例えば電子写真方式や熱転写方式等々のカラー画像形成部である。

【0016】以上の構成により、カラー画像入力装置1

及び2は、カラー原稿を読み取り電気信号に変換したカラー画像信号をインタフェース部3及び4に出力する。このインタフェース部3及び4では、以下に続く処理とのタイミングを合せるとともに、カラー画像信号を赤、緑、青の3原色信号ER、EG、EBに変換する。また、カラー画像入力装置が出力するカラー画像信号がアナログ量であるときは、インタフェース部3、4はA/D変換を行ってデジタル信号に変換して出力する。

【0017】従って、インタフェース部2、3はカラー画像入力装置1、2の特性及び構成に大きく依存し、それぞれ対応するカラー画像入力装置1あるいは2に対応した特性を有している。インタフェース部3或いは4から出力された3原色信号ER、EG、EBは、階調調整部5で階調調整されて3原色信号ER、EG、EBとなる。ここで、特にテレビジョンのCRTに出すことを目的とする場合は、3原色信号ER、EG、EBはCRTの γ 特性を考慮して前もって γ 補正が行われているので、階調調整部5で補正の逆補正を行う。

【0018】また、基準白や基準黒をカラー画像入力装置1、2が出力する場合は、階調調整部5はダイナミックレンジが広がる様に、例えば3原色信号ER、EG、EBを8ビットで量子化する時、基準白では $ER = EG = EB = 255$ （レベル）、基準黒では $ER = EG = EB = 0$ に調整する。このような階調調整は、ルックアップテーブルの方式を用いてRAMやROMで構成できる。この様に調整された3原色信号ER、EG、EBは、色空間変換器6で人間（使用者）の視覚及び感覚に適合する色空間のデータに変換される。

【0019】〔色空間の変換方法の説明 (図2)〕ここで色空間を変換する変換方式の一例を示す。ここで人間の視覚及び感覚に合う色空間として、明るい、暗いといった明るさの度合を問わず明度Lと、赤、黄、緑、青、紫といった色あいを問わず色相Hと、色が薄い、色が鮮やかさといった色の鮮やかさの度合を問わず彩度Sとを3属性とし、図2に示す様な円筒座標系で示される色空間を用いる。

【0020】ここで、3原色信号ER、EG、EBを、 $L = f1(ER, EG, EB)$

$H = f2(ER, EG, EB)$

$S = f3(ER, EG, EB)$ 式(1)

として直接変換する方法も考えられる。ここで、 $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ はそれぞれ関数を表わしている。また、3原色信号ER、EG、EBはデジタル信号であるから、濃度レベルの数も限定される。即ち例えば量子化8ビットならレベルの数は“256”である。従って、1式の関係は表（ルックアップテーブル）で表現することができるため、RAMやROMを用いて色空間変換器6を構成できる。

【0021】このルックアップテーブルを求める手法の1例を以下に示す。

【 0 0 2 2 】 まず 3 原色信号 ER , EG , EB がどんな色を表現しているのか決めなければいけない。しかしカラー画像入力装置 1 , 2 の色特性等によって、階調調整された 3 原色信号 ER , EG , EB と像形成される色とは異なることが予想され、3 原色信号 ER , EG , EB と像形成される色の関係付りを完全に行うことはできない。そこで、カラー画像入力装置の 1 つであるテレビカメラは、通常カラーテレビ受像機に表示することを目的としているため、ここでは 3 原色信号 ER , EG , EB が表わす色をカラーテレビ受像機で再生される色に対応

$$\begin{array}{l} |ER| \quad |Rx \quad Ry \quad Rz| \\ |EG| = |Gx \quad Gy \quad Gz| \times \\ |EB| \quad |Bx \quad By \quad Bz| \end{array}$$

で表わされ、上記蛍光体と基礎刺激の色の座標から 9 つの方程式を得ることができ、マトリックス M1 は、

$$M1 = \begin{array}{l} |Rx \quad Ry \quad Rz| \\ |Gx \quad Gy \quad Gz| \\ |Bx \quad By \quad Bz| \end{array}$$

より求めることができる。従って、3 原色信号 ER , EG , EB

$$\begin{array}{l} |X| \quad |ER| \\ |Y| = (M1) \text{ の } -1 \text{ 乗 } \cdot |EG| \\ |Z| \quad |EB| \end{array}$$

となる。ここで M1 の -1 乗は、M1 の逆マトリクスである。なお、基礎刺激である色（標準白色）を表わす XYZ 表色系の座標を、(XW , YW , ZW) で示す。また 3 原色信号 ER , EG , EB は、標準白色に対して ER = EG = EB = 一定となる様に調整されていることが多

$$\begin{array}{l} L^* = 116(Y/Y_0) \text{ の } 1/3 \text{ 乗} - 16 \quad (Y/Y_0 > 0.008856) \\ u^* = 13 \cdot L^* (u' - u_0') \\ v^* = 13 \cdot L^* (v' - v_0') \end{array}$$

ただし $u' = 4X/(X+15Y+3Z)$, $v' = 9Y/(X+15Y+3Z)$ この様な均等色空間は、CIE 1976 で $L^* u^* v^*$ の他に CIE 1976 $L^* a^* b^*$ がある。この様な均等色空間での座標軸 L^* , u^* , v^* は直交座標系であ

$$\begin{array}{l} L = L^* \\ H = \{ \tan(v^* / u^*) \} \text{ の } -1 \text{ 乗} \\ S = (u^* \text{ の } 2 \text{ 乗} + v^* \text{ の } 2 \text{ 乗}) \text{ の平方根} \end{array}$$

で表されるが、L , H , S の量子化ステップと L^* , u^* , v^* の量子化ステップは必ずしも等しくはない。また、均等色変換として、CIE 1976 $L^* a^* b^*$ を用いることもできる。

【 0 0 2 8 】 式 (2) ~ (5) までの一連の変換から、式 (1) の関係を表わすデータを作り出すことができ、また、この一連の変換を 1 ステップごとに表わすデータをハード化することや、複数のステップをまとめてハード化することにより色空間変換器 6 を構成することもできる。

【 0 0 2 9 】 色空間変換器 6 で LHS 色空間に変換された画像データ (L , H , S) は、色調整器 8 に入力され

なかでも、カラーテレビ受像機の色再現範囲は比較的に広い方いため、この様にカラー画像の色を仮定しても後続の処理で色補正することができる。

【 0 0 2 3 】 カラーテレビ受像機の蛍光体の色の座標を、赤、緑、青のそれぞれに対し (xR , yR , zR) , (xG , yG , zG) , (xB , yB , zB) とし、また基礎刺激の色の座標を (xW , yW , zW) とする。これらは既知の値もしくは測定できる値であり、CIE 1931 XYZ 表色系での色度座標上にある。

【 0 0 2 4 】 そこで XYZ 表色系と 3 原色信号 ER , EG , EB の変換式は一般に、

$$\begin{array}{l} |X| \\ |Y| \\ |Z| \end{array} = \begin{array}{l} |ER| \\ |EG| \\ |EB| \end{array} \quad \text{式 (2)}$$

EG , EB を XYZ 表色系へ変換する式は、

式 (3)

い。

【 0 0 2 5 】 次に、XYZ 表色系から均等色空間である CIE 1976 $L^* u^* v^*$ に変換する。

【 0 0 2 6 】

式 (4)

り、これを円筒座標系に変換した座標系が LHS 座標系である。

【 0 0 2 7 】 その変換は、

式 (5)

る。この色調整器 8 は装置の立ち上げ時及びリセット時に、デフォルト状態で画像データ (L , H , S) は調整されずに色空間変換部 11 に出力されるように設定されている。後述するように、オペレータが色調整指示装置 7 より色調整器 8 に対して色調整を指示すると、色調整器 8 はその指示に従って入力された画像データ (L , H , S) を色調整し、画像データ (L' , H' , S') として色空間変換部 11 に出力する。

【 0 0 3 0 】 一方、統計解析器 9 は画像データ (L , H , S) の頻度分布及び統計データ (平均値、モード、最大値、最小値等々) を求め、表示部 10 に表示する。利用者であるオペレータは、表示部 10 での表示データ

10に表示する。利用者であるオペレータは表示部10の表示データを参考にしながら、色調整指示部7より色調整の指示を行う。更に、統計解析器9は色調整された画像データ(L', H', S')に対しても同様に、その統計データ及び頻度分布を求めて表示部10に表示し、オペレータは表示部10の表示を参考にし色調整を行う。この色調整を行う際には、LHS色空間の属性である明度L、色相H、彩度Sをそれぞれ独立して調整することができる。

【0031】この様にして色調整された画像データ(L', H', S')、あるいは未調整である画像データ(L, H, S)は、色空間変換器11においてカラー画像形成部13における再生画像データ(EY, EM, EC, EK)に変換される。この時の変換式は、
 $EY = fY(L', H', S')$
 $EM = fM(L', H', S')$
 $EC = fC(L', H', S')$
 $EK = fK(L', H', S')$ 式(6)
 なる関係式で表わされ、この式をもとにルックアップテーブルにすることも可能である。

【0032】この変換式は、カラー画像形成部13のカラー画像形成方式に依存し、予めある精度範囲で求めることができる。なお、EY, EM, EC, EKのそれぞれは画像形成部13で用いる発色材(トナーやインク等々)の各色(イエロ、マゼンタ、シアン、ブラック)の濃度制御信号に相当している。

【0033】次に、画像データ(EY, EM, EC, EK)は階調調整部12においてそれぞれ階調調整が行なわれ、画像データ(EY0, EM0, EC0, EK0)をカラー画像形成部13に出力される。このカラー画像形成部13は、その画像データ(EY0, EM0, EC0, EK0)に基づいて可視カラー画像を再生して出力する。

【0034】【色調整指示の説明 (図3、図4)】以下に色調整指示の手法の一例を図3、図4を用いて説明する。

【0035】図3は明度Lの調整を指示する明度調整指示部で、色調整指示部7と表示部10の一部に相当する。図4は色相Hと彩度Sとを独立に調整を指示する色味調整指示部で色調整指示部7の一部に相当する。

【0036】図3においてSW1~SW5は明度Lの度合を指示するスイッチで、SW1~SW3は図中矢印の方向に上下移動させることができる。また、SW4とSW5は押下することによりオン・オフされ、オン状態のときはスイッチ内蔵されたLED等が点燈する。また、30はLED群で、LED1~16は明度Lの統計パラメータの度合で表示しており、ここでは簡単なために16個の場合で説明する。

【0037】また、31は液晶ディスプレイの表示画面を示し、明度Lの頻度分布の形状を表現している。以上の構成に基づく、明度Lの調整法について説明する。電源立ち上げ時及びリセット時では色調整指示部7もデフォルト状態で、LED1~16及びLCD31の表示はクリアされており、SW4とSW5はオン状態となり、色調整器8にデフォルト状態を指示する。このデフォルト状態で色調整器8は色調整をすることなく入力した画像データをそのまま出力する。

10 【0038】いま、色空間変換器6がデフォルト状態で画像データを入力すると、前述の様に画像データを(L, H, S)に変換して色調整器8や統計解析器9に出力する。この統計解析器10で求めた明度Lの頻度分布データは、表示部10であるLCD31の縦方向を明度レベル、横方向を頻度として分布91の様に表示する。更に、統計解析器10で求めたモードm0、最大値MAX0、最小値MIN0がLED群30に表示され、このときLED群30の配列とLCD31の明度レベルとが対応している。なお、図3では上の方向を明度レベルの高い方すなわち白方向とし、下の方向を逆に黒方向とする。

20 【0039】図3の91においてモードm0は9番目のLED9に対応し、最大値MAX0は4番目のLED4に、最小値MIN0は13番目のLED13に対応して表示される。ここで、明度Lの分布を全体的に明るくあるいは暗くする場合は、SW5を押してオフ状態にし、SW3を上(明るくするとき)移動させるか下に(暗くするとき)移動させる。また、明度Lの分布の範囲を変更するには、まずSW4を押してオフ状態にし、SW1を移動させて明るい方の範囲を動かし、SW2を移動させて暗い方の範囲を動かす。このとき頻度分布データとモードm0、最小値MAX0と最小値MIN0とは、SW1, SW2, SW3によって指示された新規のモードm、最大値MAX、最小値MINから新規の頻度分布データを作り出し、分布92に対応してLEDに表示する。即ち、LED群30の表示は、SW1~SW3の移動に同期する様に変化する。なお、元の頻度分布データがない場合、即ち、電源立ち上げ時やリセット時には、この様な新規の分布92や分布91が表示されることはない。

40 【0040】以下に、このような新規の分布データの作り方を示す。

【0041】いま旧分布データである明度L0と頻度D0の対応をD0 = g1(L0)とすると、新規分布データである明度Lと頻度Dの対応は、

$$D = g2(L) = g1(h(L))$$

となるが、ここでh(L)は、

$$(MAX0 - m0) \cdot (L - m) / (MAX - m) + m0$$

(L ≥ m のとき)

$$h(L) =$$

$$(m0 - MIN0) \cdot (L - m) / (m - MIN) + m0$$

(L < m のとき)

で表わされる。ただし、 $MAX \leq m$ のとき、頻度 D は $L \geq MAX$ で “0” となり、また $MIN \geq m$ のとき、頻度 D は $L \leq MIN$ で “0” となる。いま、SW 4 がオン状態ならば $MIN = MIN0$ 、 $MAX = MAX0$ となり、SW 5 がオン状態ならば $m = m0$ となる。この様な新規の分布データの作成は色調整指示部 7 で行い、表示部 10 に転送して表示する方式や、色調整指示部 7 を介して各種パラメータ ($m0$ 、 $MAX0$ 、 $MIN0$) と指示量 (m 、 MAX 、 MIN) 等を表示

$$L = \frac{(MAX - m) \cdot (L0 - m0) / (MAX0 - m0) + m}{(L0 \geq m0 \text{ のとき})}$$

$$\frac{(MIN - m) \cdot (L0 - m0) / (MIN0 - m0) + m}{(L0 < m0 \text{ のとき})}$$

または、色調整指示部 7 で各種パラメータ ($m0$ 、 $MAX0$ 、 $MIN0$) と指示量 (m 、 MAX 、 MIN) より調整量 ($\alpha 1$ 、 $\beta 1$ 、 $\alpha 2$ 、 $\beta 2$) を下式により求める。即ち、

$$\alpha 1 = (MAX - m) / (MAX0 - m0)$$

$$\beta 1 = \alpha 1 \cdot m0 + m$$

$$\alpha 2 = (MIN - m) / (MIN0 - m0)$$

$$\beta 2 = \alpha 2 \cdot m0 + m$$

を求め、各調整量 ($\alpha 1$ 、 $\beta 1$ 、 $\alpha 2$ 、 $\beta 2$) を色調整器 8 に送り、

$$L = \alpha 1 \cdot L0 + \beta 1 \quad (L0 \geq m0 \text{ のとき})$$

$$L = \alpha 2 \cdot L0 + \beta 2 \quad (L0 < m0 \text{ のとき})$$

と調整する方式も考えられる。

【0044】また、上記の方法いずれを実施しても演算を要するが、この演算をハードウェアで行い、逐次、新規の明度 L を作成する方法や、CPU 等を用いてソフトウェアにより計算する方法や、前もって計算した値を ROM や RAM に記憶してルックアップテーブルを作成する方法がある。

【0045】次に、色相 H の調整について説明する。

【0046】ここでは、簡単にするため色相を、赤 (R)、オレンジ (O)、黄 (Y)、緑 (G)、青 (B)、紫 (P) の 6 つに分割して調整する場合で説明する。また実際、分割する色相が増大すると使用者の操作が煩雑になるため、6 つ程度に分割するのが適切である。

【0047】図 4 に示した SW 6 ~ SW 11 のそれぞれはこれら 6 つの色相の調整を指示するためのスイッチである。SW 18 は色相の調整をデフォルト状態で指示された調整状態にするか、調整された色相状態にするかを切り換えるスイッチである。なお、ここではデフォルト状態は色相の調整なしで通過させるようにしている。そして、色相の調整指示をする場合は、SW 18 をオフ状態にして SW 6 ~ SW 11 で指示された調整状態にする。

【0048】いま、調整する色相を、例えば緑 (G) とするときについて考えると、SW 9 を SW 8 の方向に動

部 10 に転送して表示し、オペレータの指示により新規の分布データを作成して表示する方式等が考えられる。

【0042】また同様に、色調整指示部 7 より各種パラメータ ($m0$ 、 $MAX0$ 、 $MIN0$) と指示量 (m 、 MAX 、 MIN) を色調整器 8 に送り、下式を用いて旧明度 $L0$ を新明度 L に変換する。

【0043】

かすと、緑 (G) の色相 HG を有する色が黄味をおびる。逆に、SW 9 を SW 10 方向に動かすと、緑 (G) の色相 HG を有する色が青味をおびてくる。この時、黄味及び青味の増加量は SW 9 のノーマルポジション ($N \cdot P$) 41 からの距離 ΔdG で決定される。

20 【0049】この調整方法は、この場合 SW 9 のノーマルポジション 41 からのズレ量 ΔdG (ここでは反時計回り方向を正とする) を色調整指示部 7 が求め、色調整器 8 にも色相の調整を指示する。この指示を受けた色調整器 8 は、画像データ (L 、 H 、 S) が緑 (G) の色相 HG の領域にあるか判定をし、あれば元の画像データの色相 H に $\Delta H = fHG(\Delta dG)$ を付加し、なければ元の画像データの色相 H をそのまま通過させる。なお、この色相の判定は、元の色相 H が前もって決めた色相 HG の領域 ($HGmin \sim HGmax$) 内にあるか否かを大小関係に基づ

に調べる。即ち、 $HGmin \leq H \leq HGmax$ ならば、

$$H' = H + fHG(\Delta dG) = H + \Delta H$$

ただし、 $\Delta H = fHG(\Delta dG)$ とする。

【0050】 $H < HGmin$ または $H > HGmax$ ならば、

$$H' = H$$

とする。ここで、 fHG は関数を変化しており、ルックアップテーブル等で構成できる。このようにして、他の色相に関しても同様に行う。

【0051】次に、彩度 S の調整について説明する。

【0052】彩度 S の調整は、各色相 H ごとに行う。従ってここでは前述の色相 H の分割数が 6 つの場合で説明する。図 4 において SW 12 ~ SW 19 は彩度 S の調整を指示するスイッチである。SW 19 は彩度の調整をデフォルト状態か指示された調整状態にするかを切り換えるスイッチである。なお、デフォルト状態は彩度の調整なしで通過させる場合である。

【0053】彩度の調整指示をする場合は SW 19 をオフ状態にして調整状態にする。彩度の調整を加える色相を例えば、緑 (G) にすると、SW 15 を SW 9 の方向へ動かすと緑 (G) の色相 HG を有する色がより鮮やかになり、逆に SW 9 を白色点 42 の方向へ動かすと緑

(G) の色相 H G を有する色がより淡くなる。このときの鮮やかになる量及び淡くなる量は、SW 1 5 のノーマルポジション 4 3 からの距離 $\Delta 1 G$ で決定される。

【 0 0 5 4 】 従って、彩度の調整方法は、緑色の場合 S W 1 5 のノーマルポジション 4 3 からのズレ量 $\Delta 1 G$

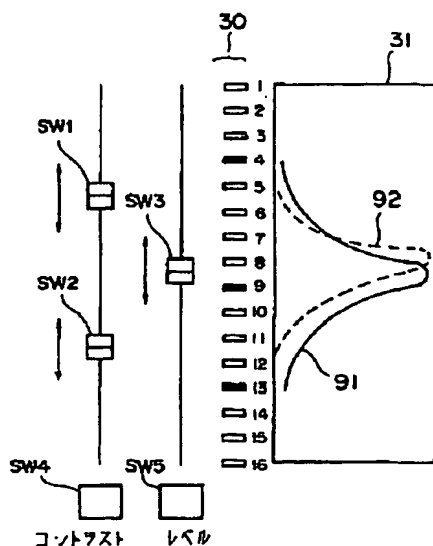
(白色点 4 2 方向を負とする) を色調整指示部 7 が求め、色調整器 8 に彩度の調整を指示する。指示を受けた色調整器 8 は画像データ (L , H , S) が緑 (G) の色相 H G の領域にあるか否か判定し、範囲内にあれば元の画像データの彩度 S に $\Delta S = f S G (\Delta 1 G)$ を付加する。範囲内になければ元の画像データの彩度 S をそのまま通過させる。即ち、 $H G_{min} \leq H \leq H G_{max}$ ならば、 $S' = S + f S G (\Delta 1 G) = S + \Delta S$
 $H < H G_{min}$ または $H > H G_{max}$ ならば、 $S' = S$

とする。ここで $f S G$ は関数を表わし、この関数による計算値はルックアップテーブル等で構成できる。緑色以外の他の色相の彩度調整についても同様に調整できる。なお、ここでの彩度調整は、元の画像データの色相 H に応じて行っていたが、調整された色相 H' に対して

【 0 0 5 5 】 なお、この実施の形態では、色調整指示部 7 の構成を図 3、図 4 に示す様なスイッチ群としたが、この様なデザインを液晶ディスプレイや C R T 上に表示し、キーボードやタッチパネル等で入力された指示に対応して液晶ディスプレイや C R T の表示を変更することによって、色調整の指示や色調整の量を目で見えて確認できる。

【 0 0 5 6 】 また図 1 の構成のうち、5 ~ 1 2 をパソコ

【 図 3 】



ンやワークステーション等の計算機によりソフト或いはハードウェアで処理することにより、種々の画像入力装置等からの画像信号を使用者の感覚に適合するように調節して、種々のカラー画像形成装置に出力し、最適な可視カラー画像を形成できる。

【 0 0 5 7 】 以上説明したように本実施の形態によれば、各種画像入力装置からのカラー画像データの各色成分データを、使用者の視覚及び感覚に合う色空間データに変換することにより、その色空間データの各々の属性データ、ここでは明度、色相、彩度を調整することにより、色の調整及び操作性が向上する。また、色調整指示量を色空間に適合した形で表示することにより、色の調整指示量の確認ができ色の操作性が向上する。

【 0 0 5 8 】 また更に、画像入力装置及び画像出力装置にとらわれることなく、使用者の好みに応じた色の調整を行うことができる。

【 0 0 5 9 】

【 発明の効果 】 以上説明したように本発明によれば、処理対象画像の階調を対話的に補正して処理できるという効果がある。

【 0 0 6 0 】

【 図面の簡単な説明 】

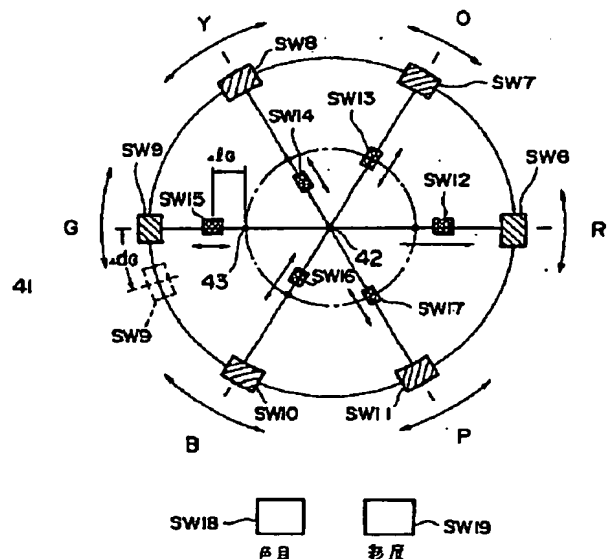
【 図 1 】 本発明の実施の形態のカラー画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 色空間の概念図である。

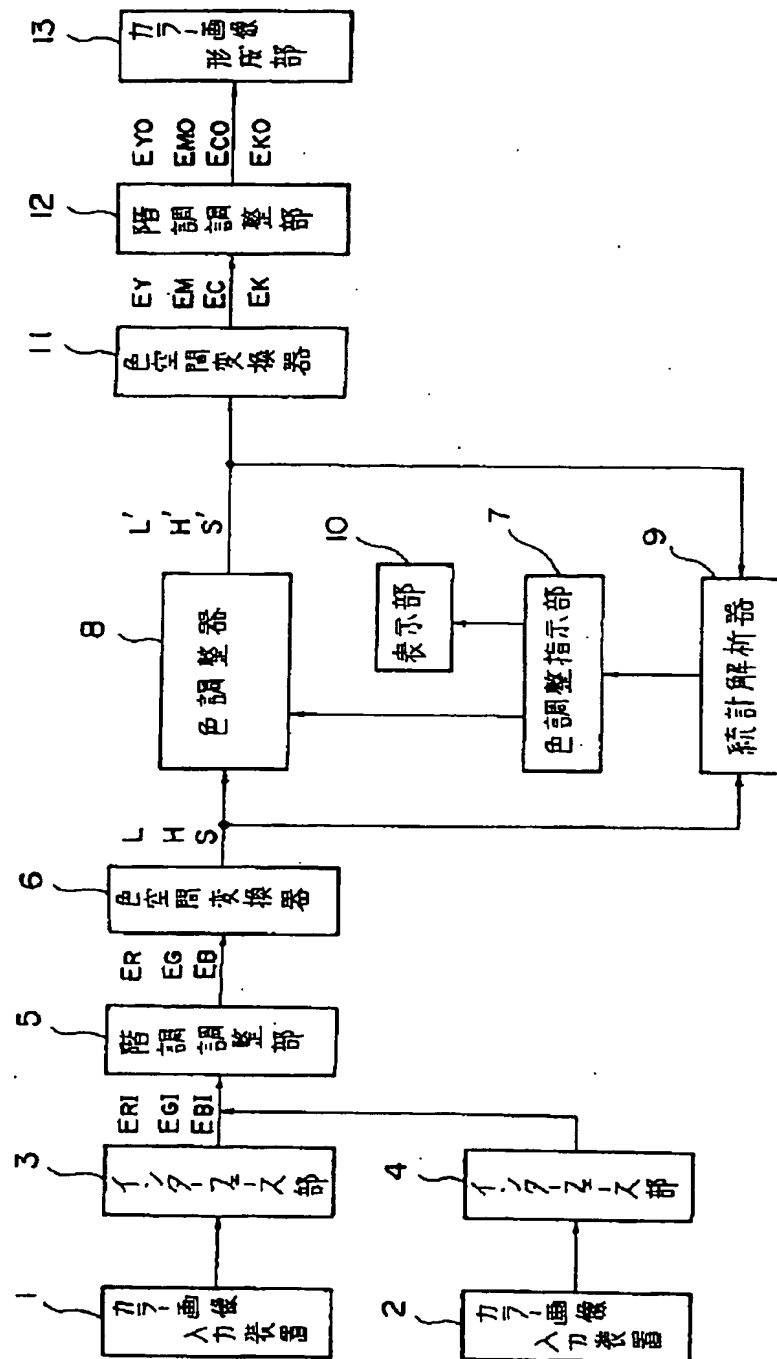
【 図 3 】 色調整指示部における明度調整指示を行う部分の一例を示す図である。

【 図 4 】 色調整指示部における色味 (彩度と色相) 調整を行う部分の一例を示す図である。

【 図 4 】



【 図 1 】



【図 2】

